IL PIANO STRATEGICO DEL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
PER IL TRIENNIO 2014-2016

Contenuto

Pag. 1 Premessa
Pag. 1 Il Dipartimento di Ingegneria Industriale
La sede
Pag. 2 Le risorse
Organico
Risorse strumentali e spazi
Pag. 6 La ricerca
Le aree di ricerca
L'organizzazione della ricerca
Pag. 10 L'offerta didattica
L'offerta formativa oggi
Pag. 12 **IL CONTESTO LOCALE, NAZIONALE ED INTERNAZIONALE**
Il Contesto locale
Il Contesto nazionale e internazionale
Pag. 15 **LE STRATEGIE PRIORITARIE DEL DII PER IL PROSSIMO FUTURO: LA RICERCA**
Premessa
Il progetto per la meccatronica
L'area Biomedica
Materiali e processi per l'innovazione industriale/Nanotecnologie
Pag. 18 **LE STRATEGIE PRIORITARIE DEL DII PER IL PROSSIMO FUTURO: LA DIDATTICA**
Quali strategie per la didattica
La didattica online
Pag. 21 **L'ANALISI SWOT**
Pag. 22 **SCHEDA INIZIATIVA MECCATRONICA**
Pag. 26 **SCHEDA INIZIATIVA TECNOLOGIE BIOMEDICHE**
Pag. 29 **SCHEDA INIZIATIVA LABORATORI TECNOLOGICI DA ATTIVARE INSIEME AL COMPARTO INDUSTRIALE**
Pag. 32 **SCHEDA INIZIATIVA AREA NANOTECNOLOGIE E MATERIALI INNOVATIVI**
Pag. 35 **SCHEDA INIZIATIVA FONDO PER RINNOVO/MANUTENZIONE APPARECCHIATURE**
Pag. 37 **SCHEDA INIZIATIVA LABORATORI DIDATTICI**

PREMESSA

Il Piano Strategico del dipartimento ha come obiettivi:

- Il miglioramento della qualità della ricerca e la competitività del Dipartimento a livello nazionale e internazionale;
- Il miglioramento della già ampia collaborazione con il sistema produttivo per favorirne l'innovazione nella produzione di beni e beni-servizi;
- L'ampliamento e il miglioramento dell'offerta didattica e della qualità della didattica, con la riduzione degli abbandoni, l'abbreviazione dei tempi per il completamento del percorso di studi, l'attenzione a percorsi formativi dedicati.

Esso sarà attuato mediante:

- il rafforzamento e lo sviluppo di aree di ricerca strategica
- politiche interne premiali per la distribuzione e l'uso delle risorse in funzione di parametri di qualità
- la razionalizzazione degli strumenti a supporto della ricerca
- l'organizzazione di strutture/processi di supporto allo sviluppo di progetti di ricerca e nella acquisizione di fondi europei, nazionali e locali.
- l'organizzazione integrata e condivisa dei laboratori organizzati per area di competenza
- il miglioramento dell'offerta formativa (laurea di I e II livello, dottorato di ricerca, master) con percorsi anche dedicati (ad esempio master professionalizzanti post-laurea triennale e magistrale in collaborazione con le aziende, stages aziendali,..) e di alta qualificazione a respiro internazionale (es. lauree magistrali in lingua inglese aperte a studenti stranieri, doppie lauree e doppi dottorati di ricerca, percorsi didattici integrati transnazionali)
- la definizione di metodi didattici innovativi come obiettivo ma anche strumento per il miglioramento dell'offerta/qualità didattica
- la definizione di accordi per percorsi di doppia laurea o doppio dottorato in ambito internazionale

IL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Il **Dipartimento di Ingegneria Industriale** aggrega ricercatori (12 Professori Ordinari, 21 Professori Associati, 7 Professori Aggregati, 1 Ricercatore a Tempo Indeterminato, 4 Ricercatori a Tempo Determinato), su un ampio spettro di discipline di interesse industriale, afferenti per tipologia di attività di ricerca svolta a temi propri dell'ingegneria industriale, con enfasi sugli aspetti innovativi, quali nuovi materiali e applicazioni, e sistemi fisici "smart".
La composizione del Dipartimento si completa con 21 Unità di personale tecnico-amministrativo)
Gli afferenti al Dipartimento di Ingegneria Industriale coprono la maggior parte della docenza dei due corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali ed Ingegneria Meccatronica (entrambi in lingua inglese) e buona parte della docenza del corso di laurea di primo livello in Ingegneria industriale, rispondendo così alla richiesta che i Dipartimenti siano in grado di gestire se non autonomamente in misura predominante l'offerta formativa di riferimento. Inoltre essi contribuiscono in misura significativa alla docenza di altri corsi di laurea dell'ateneo.

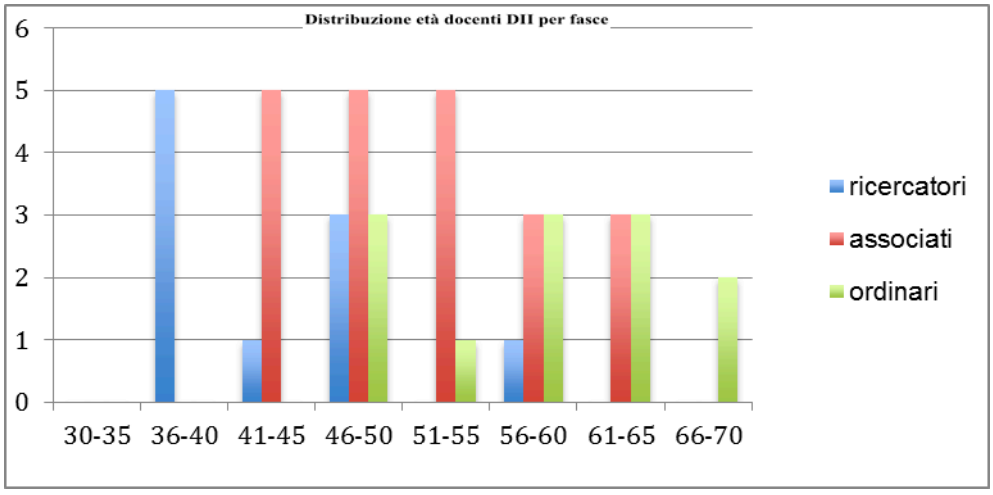
La sede

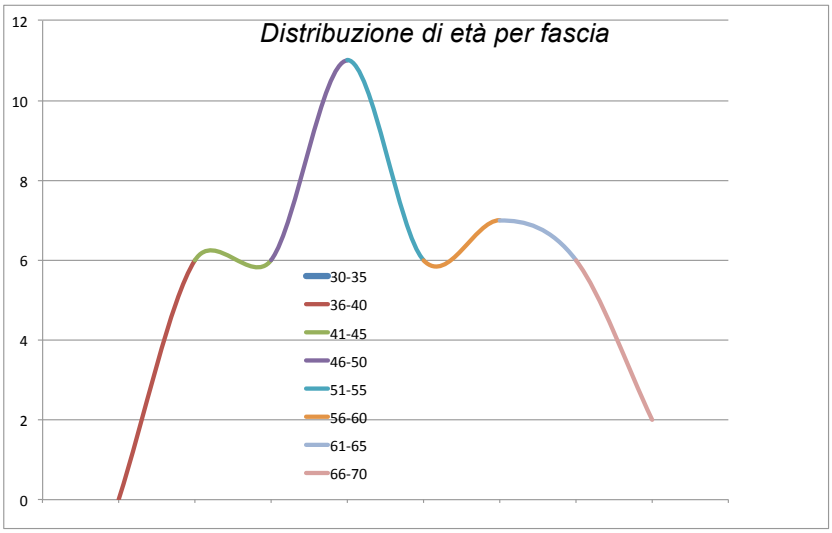
Il Dipartimento di Ingegneria Industriale non ha ancora oggi una sede unica, e questo non ha certamente favorito per alcuni aspetti l'integrazione ottimale tra le aree che lo compongono. La prevista localizzazione del DII nell'area di POVO2, con uffici contigui e spazi di laboratorio certamente più adeguati per dimensione e organizzazione alle esigenze, porterà a una migliore valorizzazione e trasferimento delle competenze con ricadute migliorative sull'accesso a fonti di finanziamento, rapporti di ricerca, visibilità internazionale, efficacia della ricerca e della didattica.

LE RISORSE

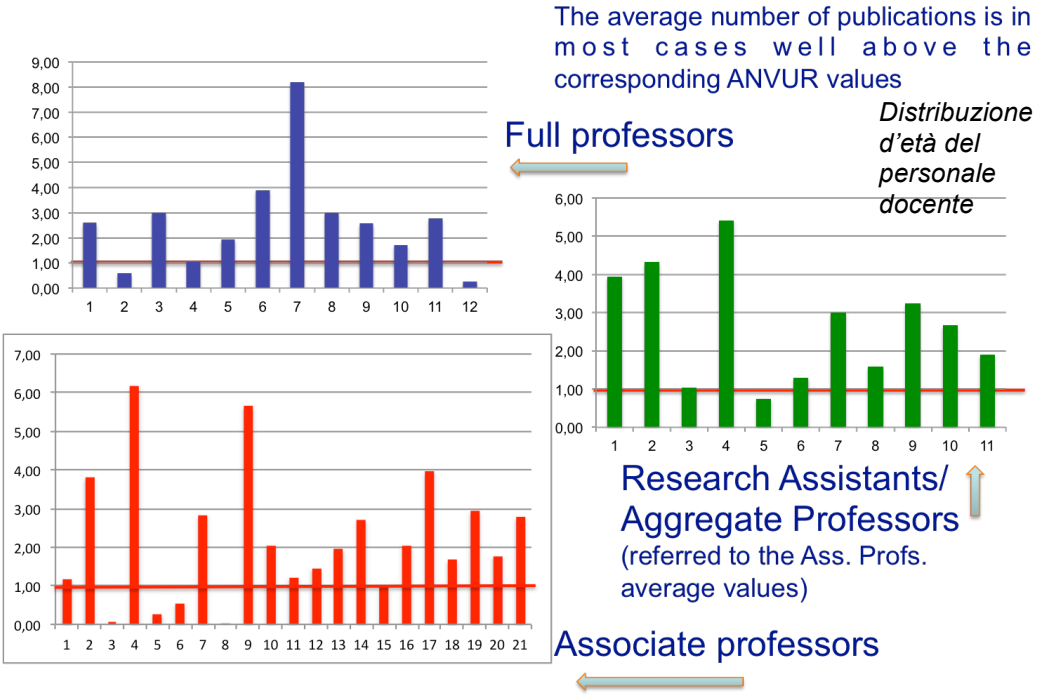
Organico

Il Dipartimento nasce con un organico del corpo docente sottodimensionato, sia perché alcune iniziative avviate dall'ateneo anni fa non sono state portate a regime, sia per pensionamenti che si sono succeduti negli ultimi anni non trovando compensazione da parte della pre-esistente facoltà.
La distribuzione d'età dei membri del dipartimento disegna uno scenario molto preoccupante.





L'elevata età media dei membri del Dipartimento, per tutte le fasce, indica da un lato che per molti anni a esso non è stato garantito l'indispensabile ricambio, dall'altro che ricercatori o associati, nonostante la loro maturità scientifica per il ruolo superiore, non hanno avuto la possibilità di accedervi, per la mancanza di posizioni a loro offerte.



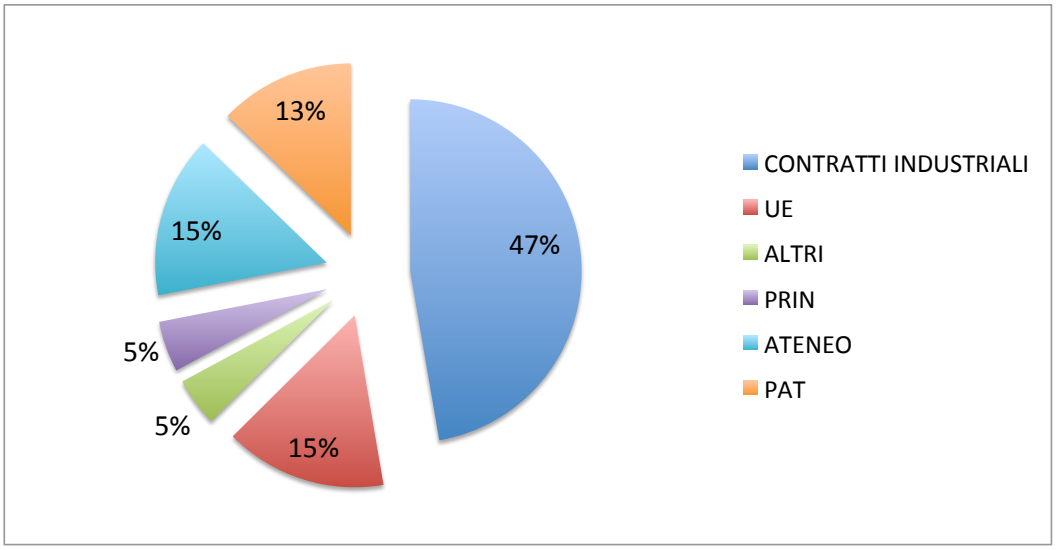
Valori per anno delle pubblicazioni degli anni 2010-12 dei membri del Dipartimento rapportati ai valori delle mediane ANVUR, riferite a un anno.

La qualità scientifica del Dipartimento valutata in ambito nazionale è elevata, come mostrato dai diagrammi precedenti. Il 75% dei professori ordinari, l'86% dei professori associati e l'82% dei ricercatori hanno numero di pubblicazioni superiore alla media nazionale, con punte di produttività in alcuni casi particolarmente importanti. E' necessario precisare che per i ricercatori il parametro di riferimento utilizzato è stato quello degli associati, come da dati disponibili sul sito ANVUR, in quanto i valori per i ricercatori non sono disponibili. Per alcuni settori disciplinari e per diversi membri del Dipartimento il livello della produzione scientifica ben si paragona o emerge anche in ambito internazionale.
Gli altri valori della terna ANVUR per l'abilitazione seguono percentuali simili, e questo fa presumere che molti se non tutti i ricercatori e professori associati che hanno fatto domanda di abilitazione la conseguiranno.
E' indispensabile che il Senato riconosca le abilitazioni conseguite e che consenta al Dipartimento l'acquisizione di nuove risorse necessarie per garantirne l'operatività nell'immediato e la stessa esistenza nel prossimo futuro.

Risorse strumentali e spazi

Il Dipartimento ha numerose apparecchiature il cui costo, valutato sul prezzo di acquisto, e dell'ordine dei 15 Milioni di Euro. Tali apparecchiature sono state acquistate mediante autofinanziamento, molte di esse su finanziamenti provenienti da contratti industriali, e senza alcun

finanziamento dedicato da parte dell'ateneo o progetti speciali/accordi di programma di sorta.
Alcune apparecchiature sono tuttavia oggi obsolete, e il loro costo non ne consente la sostituzione senza la disponibilità/assegnazione di finanziamenti dedicati.
Un esempio di acquisto necessario e non più rimandabile è quello del Microscopio Elettronico a Trasmissione, indispensabile in un Dipartimento di Ingegneria Industriale con forte presenza di studiosi della scienza e tecnologia dei materiali e dotazione ordinaria della maggior parte dei Dipartimenti analoghi nel mondo.
Il Dipartimento è costretto a investimenti periodici, divenuti negli ultimi anni insostenibili, per ammodernare il parco attrezzature scientifiche e per le spese di manutenzione.
Riteniamo di non poter mantenere il livello di qualità attuale e la competitività a livello internazionale senza una politica d'investimenti per l'acquisto di apparecchiature scientifiche da parte dell'ateneo.
Il Dipartimento è ancora oggi frammentato tra più sedi, in attesa di ricevere gli spazi di POVO2 che consentiranno finalmente la presenza dei membri del Dipartimento in un'unica struttura e ne faciliteranno l'integrazione. La progettazione di utilizzo dei nuovi spazi ha anche consentito di adattare la struttura dei laboratori al concetto di filiera, avvicinando ed integrando attività secondo schemi logici di sviluppo.



Budget del Dipartimento contabilizzato nel periodo Gennaio-Ottobre 2013

Nell'anno 2013 (dati non conclusivi) il Dipartimento ha ricevuto finanziamenti per lo svolgimento di attività di ricerca per circa 2,4 Milioni di Euro, circa 60.000 Euro per docente (questo valore non contiene il finanziamento di 3.059.000 Euro attribuito dall'EACEA al progetto Erasmus Mundus Swap&Transfer, di cui una parte non trascurabile coprirà il costo di borse di dottorato e di formazione o di mobilità, con ricadute pertanto dirette sul Dipartimento).

La ripartizione indica che il Dipartimento contribuisce al suo bilancio complessivo con l'85% dell'importo con un considerevole apporto di finanziamenti da contratti di ricerca con aziende e valori rilevanti comunque presenti per le altre categorie di finanziamento. E' opportuno notare che il 10% del corrispettivo da convenzioni con aziende il Dipartimento è trattenuto dall'ateneo, che il 3% di esso viene utilizzato per finanziare spese generali del Dipartimento non essendo sufficiente la dotazione ordinaria, e che in gran parte grazie ad esse il Dipartimento ha potuto acquistare la strumentazione scientifica necessaria, offrire borse aggiuntive di dottorato di ricerca e aprire posizioni di collaborazioni alla ricerca, con evidenti positive ricadute sulla qualità della ricerca e la produttività scientifica.
Il Dipartimento contribuisce in misura notevole al sostenimento dei costi per la didattica, finanziando per la maggior parte con propri fondi le attività di tesi sperimentale che caratterizzano i corsi di laurea magistrale e i corsi di dottorato, così come la mobilità di questi studenti.

LA RICERCA

Le aree di ricerca

Il Dipartimento integra e si articola oggi in aree culturali, complementari e sinergiche, affrontando in maniera olistica formazione e ricerca:
- L'area dei sistemi meccanici, anche intelligenti (Meccatronica), è un'area a vocazione d'ingegneria di sistema verticale che ha lo scopo di perseguire temi di formazione e ricerca nella parte "sistemi fisici integrati del futuro" che si può facilmente riconoscere come filo conduttore di diverse linee strategiche europee e nazionali come AAL (accessibility), VPH (Virtual Physiological Humans), FoF (Factory of the Future), Industria 2015 Made in Italy, ITS (Intelligent Transportation Systems), Robotics and Human-Robot Interactions, Spazio, ecc., e altre, (non escludendo per esempio la parte industriale del settore energia). Priorità strategiche che tendono a disegnare una diversa società industriale del futuro, alla quale Meccatronica già contribuisce partecipando a una serie di contratti di ricerca Europei, e sulle quali intende prioritariamente investire risorse e sforzi di ricerca, anche in collaborazione con industrie del settore, italiane e non, di primaria importanza.
- L'area dell'ingegneria dei Materiali, è un'area a vocazione di tecnologie abilitanti, prevalentemente orizzontali, che ha lo scopo di perseguire temi di formazione e ricerca nel settore dei nuovi materiali e applicazioni, che si può facilmente riconoscere come filo conduttore di diverse linee strategiche europee e nazionali come Health, NMP, ecc. Ricercatori dell'area hanno numerose collaborazioni industriali, legami consolidati con prestigiosi centri di ricerca internazionali, accesso non trascurabile a finanziamenti pubblici ed anche di provenienza europea. Tra le aree strategiche di ricerca sviluppate negli anni, risaltano la scienza e tecnologia dei materiali, le applicazioni biomedicali, i materiali per applicazioni strutturali e funzionali, l'ingegneria delle superfici, le metodologie della progettazione industriale e meccanica, i metodi avanzati di caratterizzazione chimico-fisica dei

materiali, la loro durabilità, affidabilità riguardo all'applicazione e le filiere di processo.
- L'area dei Sistemi Elettronici e dei Sistemi Microelettronici Integrati persegue la ricerca e il trasferimento di conoscenza nell'ambito della progettazione e dello sviluppo di dispositivi e di sistemi finalizzati ad acquisire, elaborare e gestire segnali e informazioni utili per la soluzione di problemi d'interesse per l'industria e la società. Questo è ottenuto, ad esempio, mediante sensori e sistemi embedded comunemente inseriti in apparati per l'automazione, apparecchiature biomedicali, strumenti avanzati per ricerca di frontiera (ad esempio per la fisica delle particelle elementari), sistemi di sorveglianza e assistenza. L'elettronica fornisce pertanto il supporto tecnologico indispensabile per ogni sistema intelligente e rappresenta un importante fattore abilitante e sinergico a molte iniziative strategiche di ricerca. I ricercatori dell'area elettronica collaborano da tempo con prestigiose Istituzioni di ricerca ed imprese ed hanno un accesso non trascurabile a finanziamenti pubblici, anche di provenienza europea. Tra gli ambiti di ricerca attivi si ricordano la microelettronica, i microsensori, i sistemi on chip (SoC) e ultra-low power, i sistemi embedded, le metodologie di acquisizione ed elaborazione dati e i sistemi di misura distribuiti.
-L'area dei sistemi di Gestione, Ottimizzazione e Supporto Decisionale si occupa di ricerca di base e applicata nell'ambito della pianificazione e del controllo dei processi industriali, dell'analisi dei costi, della qualità e della sicurezza dei processi, dell'individuazione delle scelte efficienti di allocazione delle risorse mediante il supporto degli strumenti quantitativi della simulazione e dell'ottimizzazione. E' in grado inoltre di sviluppare applicazioni innovative ai processi decisionali aziendali e di proporre usi strategici dei sistemi informativi e di comunicazione finalizzati alla valutazione economico-gestionale dei processi industriali e all'analisi delle decisioni di investimento e di valutazione dei brevetti mediante sistemi basati ad esempio, ma non solo, sulle opzioni reali. I metodi e i sistemi decisionali oggetto dell'attività di ricerca dell'area si concentrano in particolare sui metodi di decisione a criteri multipli (MCDM) e sui sistemi di supporto alle decisioni multi agente (GDSS), utilizzando anche strumenti di analisi e rappresentazione facenti riferimento alla cosiddetta Social Network Analysis (SNA). Nell'ambito di quest'ultimo filone di indagine si collocano anche le attività di progettazione, realizzazione e sperimentazione di piattaforme tecnologiche per il supporto del lavoro cooperativo distribuito (CSCW) di cui COMOL (Comunità Online) rappresenta il prodotto più avanzato.

L'organizzazione della ricerca

Il Dipartimento opera, come da statuto, con proposte progettuali che tengano conto delle richieste di formazione e di competenze provenienti dal mondo del lavoro, con particolare attenzione a temi di ricerca strategici promuovendo attività di ricerca competitiva a livello nazionale e internazionale.
In questo senso il dipartimento si organizza con una struttura a matrice, nella quale le competenze disciplinari s'incrociano e concorrono alla

ricerca e all'attività formativa di aree applicative tematiche che rispondono a esigenze di ricerca di ricerca nel settore industriale, ispirate a priorità di ricerca riconosciute a livello internazionale o nazionale.
Al momento dell'istituzione del dipartimento s'individuano 5 aree tematiche, sulla base delle priorità di recenti programmi di ricerca Europei (6 e 7 PQ), nazionali (Industria 2015) e del futuro Horizon 2020.
Le cinque aree tematiche sotto indicate come aree di interesse scientifico del Dipartimento, rappresentano temi di ricerca prioritari dei programmi citati per i quali il dipartimento ha dimostrate e possibili competenze.

1. Sviluppo sostenibile, energia e ambiente

Le attività di ricerca riguardano i materiali e sistemi per la produzione di energia mediante sistemi innovativi e alternativi (celle solari, impianti eolici, celle a combustibile,i sistemi di misurazione di monitoraggio e controllo delle reti di distribuzione del futuro (smart grid), i sistemi per il monitoraggio ambientale e degli edifici, il recupero dell'energia da prodotti di scarto, la riciclabilità dei materiali, l'uso di materiali di origine naturale e a basso impatto ambientale, l'ottimizzazione del ciclo di vita, la durabilità, etc.:

- Esempi di applicazioni: Celle a combustibile a ossido solido e polimeriche; Materiali per la produzione di energia fotovoltaica ed eolica; Multistrati con specifiche proprietà ottiche per il fotovoltaico a concentrazione con separazione spettrale; Materiali isolanti e per accumulo termico; Materiali innovativi per l'edilizia; Riutilizzo di scarti industriali/post-consumo (inorganici/polimerici) e materiali biodegradabili; Materiali per isolamento termico. Materiali per generatori eolici; Materiali e dispositivi inorganici e ibridi organico/inorganici per optoelettronica e sensori; Nanoceramici per batterie e supercondensatori; Materiali per alte temperature; Materiali porosi per filtri e membrane; Materiali per celle DSSC; Materiali per lo stoccaggio d'idrogeno e metano; Produzione a basso impatto ambientale; Energia dai rifiuti; Life Cycle Assessment (LCA); Ottimizzazione energetica nei processi produttivi; Rivestimenti protettivi per il risparmio energetico; sistemi di monitoraggio e controllo dei consumi energetici negli edifici; sistemi di monitoraggio dello stato della rete di distribuzione di energia; power metering; sensori e sistemi per il monitoraggio ambientale; Materiali ad alte prestazioni per il settore dei trasporti; Materiali per il recupero architettonico e per i beni culturali; strumenti per la diagnostica non distruttiva di beni culturali; strumenti per l'intelligenza ambientale.

2. Industria manifatturiera

In questo settore le competenze riguardano i materiali e le tecnologie di

produzione, l'automazione di processo, la sensoristica, i sistemi di monitoraggio e controllo, le problematiche relative all'affidabilità e alla qualità, la progettazione orientata al prodotto ed al processo, le applicazioni nei diversi settori produttivi. Esempi di applicazioni sono sistemi di manifattura "smart" con ampie capacità di decisione, adattamento e autoprogrammazione, quali ad esempio i sistemi di manifattura integrata obiettivo di Factory of the Future e Industria 2015 Made in Italy.

- Esempi di Applicazioni: industria metallurgica e metalmeccanica, industria dei veicoli, industria delle materie plastiche e dei materiali compositi, industria ceramica, industria biomedica.

3. Meccanica e sistemi intelligenti

Le applicazioni della meccanica e meccanica "intelligente" spaziano in un ampio dominio che va dalla meccanica funzionale ad alcuni ambiti della "Information Technology". Il focus è su sistemi al tempo stesso intelligenti ma anche composti di una realizzazione fisica, suscettibili di diventare nuovi prodotti/servizi di realizzazione industriale. Si tratta di un pilastro fondamentale della politica di innovazione industriale, che può portare nel medio-lungo termine alla nascita di prodotti industriali completamente nuovi e di nuovi modelli di business, con conseguente impatto sul valore aggiunto locale, nazionale ed Europeo. Per questo, il focus della Meccatronica è più ingegneria dei sistemi che singole discipline e l'obiettivo è più quello che potrebbe essere definito come ricerca di tipo "breakthoruh" (invece che ricerca incrementale).

- Esempi di applicazioni: Sistemi di trasporto intelligente; robotica e sistemi cognitivi artificiali; ricerca di frontiera (per esempio nel settore spaziale); automazione e controllo; sistemi di percezione e misura; sensori intelligenti, sistemi programmabili e problematiche di real-time, resistenza durabilità e funzionalità di elementi fisici; ergonomia e "human machine interactions"; dinamica e controllo di sistemi (veicoli, macchine); ecc.

4. Bioingegneria, tecnologie biomediche, sanità

Le attività si riferiscono a materiali per applicazioni biomedicali sia protesiche che di medicina rigenerativa, all'ottimizzazione ed al controllo di sistemi di riabilitazione e di ausilio motorio, a sistemi integrati di imaging e terapia, sistemi elettronici a bassa invasività per l'assistenza a pazienti e ad anziani, etc.

- Esempi di applicazioni: Materiali nanostrutturati con capacità bioattive; Ottimizzazione dell'interazione tra materiali/proteine/cellule; Nanocompositi con funzionalità biologica; Nanomateriali e nanotecnologie per la diagnostica; Sistemi a rilascio controllato di molecule bioattive; Materiali per la medicina rigenerativa e l'ingegneria dei tessuti; Materiali e

processi innovativi per la produzione di protesi; Materiali con proprietà biocompatibili e antitrombogeniche; Materiali per organi artificiali, per la filtrazione di fluidi biologici e dispositivi bioattivi; Materiali biomimetici; Modifiche di superficie; Dispositivi e sistemi per assistenza e accessibilità (in particolare per anziani). Modelli sensoriali-motori di esseri umani (digital human) e relative applicazioni (dal settore della assistenza a quello dell'entertainment); Tecniche di supporto ai sistemi di modellazione controllo e ai sistemi cognitive artificiali; Controllo ed automazione di sistemi di ausilio motorio; sensori e sistemi per l'imaging medico e biologico; reti di sensori wireless per applicazioni biomediche di ambient assisted living; sistemi elettronici indossabili e smart objects for intelligent healthcare.

5. Elettronica per l'industria sostenibile

Le attività di quest'area riguardano principalmente la progettazione, modellazione e caratterizzazione di sensori e sistemi embedded a basso impatto ambientale vuoi perché intrinsecamente concepiti in modo da minimizzare i requisiti energetici per il loro corretto funzionamento, vuoi perché finalizzati alla misurazione, al controllo e alla riduzione dei consumi di altri sistemi, ivi compresi quelli meccanici e termici; inoltre metodologie avanzate di progettazione, validazione e verifica dei complessi sistemi elettronici realizzabili grazie alle moderne tecnologie e metodologie di co-design in uso in diversi ambiti industriali, come ad esempio i cyber-physical systems.

- Esempi di applicazioni: circuiti di alimentazione basati su energy harvesting, monitoraggio dei consumi di energia, misurazione di grandezze elettriche in tempo reale, sincronizzazione distribuita di apparati industriali per l'automazione, soluzioni hardware-software di power management, modellazione energetica di sistemi complessi, sistemi elettronici a bilancio energetico neutro, tecniche di progettazione multi-processore e sistemi on chip.

L'OFFERTA DIDATTICA

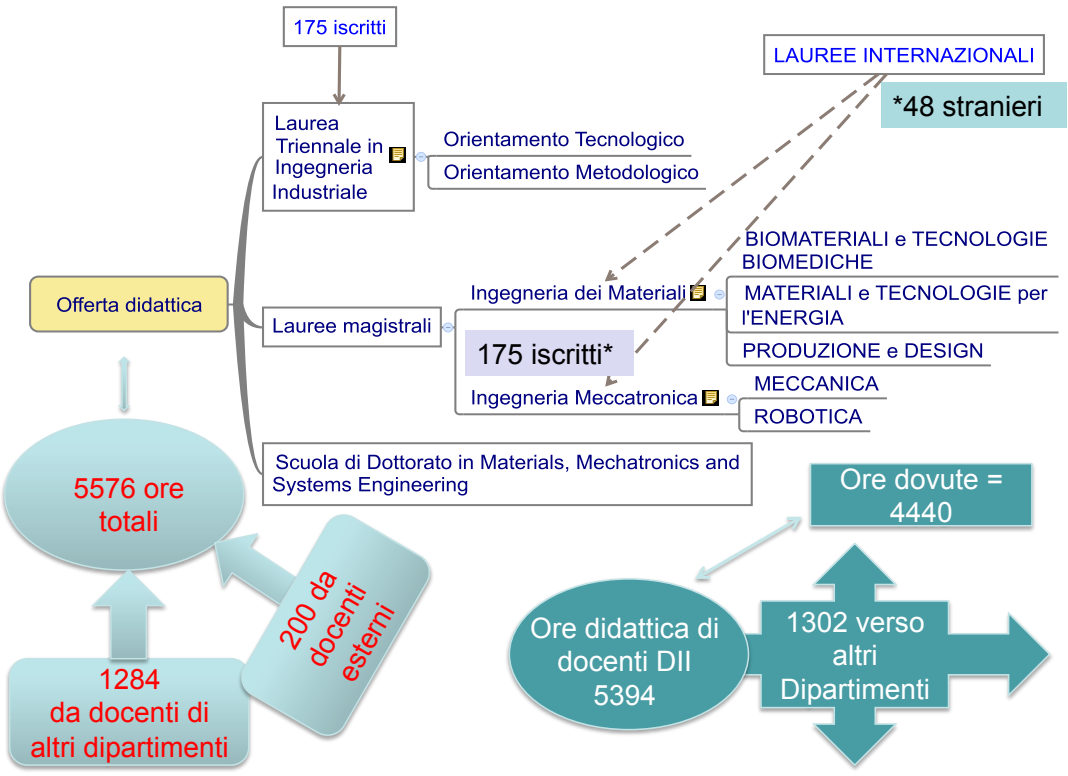
L'offerta formativa oggi

Le aree curano in maniera complementare la formazione e la ricerca negli ambiti che corrispondono alle specifiche specializzazioni e che trovano formazione avanzata nei due corsi di laurea magistrale in Ingegneria dei Materiali e Ingegneria Meccatronica e in una scuola di dottorato comune.

- Il Dipartimento mantiene un corso di Laurea triennale (Industriale) articolato in orientamenti, con l'obiettivo della massima efficacia ed efficienza, al fine di preservare la massima parte di risorse alla formazione superiore. Gli iscritti al primo anno del corso di laurea nel presente anno accademico sono 175.

-Il Dipartimento mantiene i corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali articolato su tre orientamenti (97 iscritti nell'a.a. 2012-13 di cui 48 provenienti da altri Atenei (**62**%) in aggiunta a 20 studenti stranieri) ed Ingegneria Meccatronica articolato su due orientamenti (102 studenti di cui 39 provenienti da altri Atenei (**61%**%), in aggiunta a 22 studenti stranieri) attualmente offerti anche in lingua inglese.
- Il Dipartimento mantiene una scuola di dottorato unitaria, con percorsi di formazione e ricerca che si possono sovrapporre alle specificità di un'area, oppure essere inter-area. La scuola prevede un percorso di Doppio dottorato con l'University of Colorado at Boulder che dovrebbe essere integrato a breve con analogo doppio dottorato di ricerca con l'University of Texas at Arlington.

I docenti del Dipartimento coprono circa 4100 ore di didattica nei corsi di laurea interni, oltre a circa 1300 ore di didattica in corsi di laurea di altri dipartimenti.



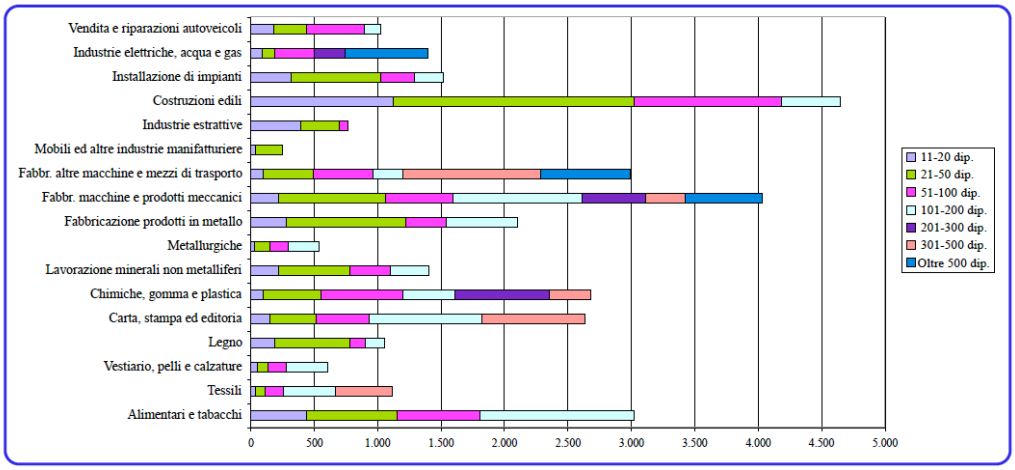
Offerta didattica del Dipartimento nell'a.a. 2013-14.

**Dati sugli iscritti non definitivi*

IL CONTESTO LOCALE, NAZIONALE ED INTERNAZIONALE

Il contesto locale

Le aziende produttive in Trentino si contraddistinguono per la limitata dimensione e per la capillare distribuzione sul territorio. La struttura produttiva, infatti, per oltre il 94% è rappresentata da imprese con meno di 9 addetti e ben il 55% delle stesse ha un solo addetto. Il Trentino economico è quindi caratterizzato da un pulviscolo di aziende produttive con caratteristiche artigianali.
(www.autonomia.provincia.tn.it/numeri_autonomia/).



Dipendenti per rami e classi di attività economica e per classi di dipendenti- Pubblicazione della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Trento

Gli addetti all'industria in Trentino sono circa il 32% della popolazione attiva, corrispondenti circa alla media nazionale anche se sensibilmente inferiori a quelli di Province/Regioni limitrofe (Lombardia 45%, Veneto 44%). Il PIL trentino, pari nel 2012 a circa 16 MD di euro deriva per il 24,6% dall'industria e per il 72,0% dai servizi. Non si deve tuttavia sottovalutare il fatto che la quota industriale del PIL abilitante per gli altri servizi (nessun grande paese ha PIL in servizi senza una base di PIL industriale).
Con continuità a partire dal 1991, è aumentato nelle industria il numero di laureati (+ 395% rispetto al 1991) e diplomati (+ 109,1% rispetto al 1991), e questo a dimostrare l'importanza per l'industria trentina della formazione che sempre più è diventata per le aziende elemento per garantire la competitività.
Il dato mostra da un lato l'impatto della formazione, e pertanto della presenza dell'università a Trento, dall'altro assegna allo stesso ateneo, attraverso I dipartimenti che più concorrono alla formazione per il settore industriale (tra cui elettivamente al Dipartimento di Ingegneria Industriale), la responsabilità di un'offerta formative in linea con le richieste.
Lo sviluppo del Dipartimento non può essere avulso dalle esigenze del mondo delle imprese con le quali deve mantenere attivo ed aperto un dialogo, attento alle politiche/programmi di sviluppo della Provincia di Trento.

Nei programmi PAT per attività e iniziative con ricadute dirette su temi di ricerca d'interesse del Dipartimento si elencano senza dubbio la cosiddetta iniziativa "Meccatronica" e la prevista realizzazione del Nuovo Ospedale (qua farei un commento dicendo che il dipartimento ha diverse competenze nel settore bioingegneristico).

Il Contesto Nazionale e Internazionale

Il settore "industriale" ricopre un ruolo essenziale nelle economie più sviluppate, nelle quali esso contribuisce a circa un quarto del PIL.
Secondo uno studio di Confindustria (http://tinyurl.com/of8dzg6) nel 2010 l'Italia era la quinta potenza industriale (3,9% della produzione manifatturiera mondiale) preceduta da Cina (21.5%), USA (15.1%), Giappone (8.5%) e Germania (6.5%) e davanti a Corea del Sud (3,6%), Francia (3,6%), India (2,9%), Brasile (2,7%) e Regno Unito (2,3%). In Europa, Germania e Italia sono i due principali paesi manifatturieri.
Se si rapporta il dato alla popolazione (PIL industriale pro-capite), La Germania è il primo paese, l'Italia il secondo (al suo interno il Nord Est ancora più sviluppato) e il Giappone il terzo. Il settore industriale è ancora più strategico se si considera che esso (a differenza di altri) gioca un ruolo essenziale nelle esportazioni (e quindi contribuisce in maniera determinante a realizzare un saldo positivo nella bilancia dei pagamenti).
Il settore industriale è, dunque, un settore strategico e conseguentemente la capacità di innovare realizzando nuovi prodotti è lo strumento per mantenere la leadership tecnologica (http://tinyurl.com/p269y2n). Negli stessi Stati Uniti, che nel corso degli anni 2000 hanno visto la migrazione della manifattura verso l'Asia, è in corso un'inversione di tendenza con il ritorno al manifatturiero (http://tinyurl.com/p92qwfn).
La manifattura di prodotti e beni/servizi con tecnologie avanzate e integrate è la chiave del successo. Un esempio sotto gli occhi di tutti è APPLE che non realizza solo software ma "sistemi" riunendo hardware, smart-manufacturing, design nei prodotti, aspetti che tutti insieme creano a un "prodotto nuovo" (com'è stato lo smartphone) capace di soppiantare in pochi anni prodotti più tradizionali quali quelli di Nokia, Blackberry, Microsoft.
Il dipartimento si propone di contribuire all'innovazione indirizzandosi a temi che sono strategici per l'evoluzione del settore industriale e quindi per il benessere della nazione e del territorio locale, con azioni profonde invece che incrementali.
Esempi di tecnologie integrate vanno dal settore biomedicale, al settore smart manufacturing, materiali smart e loro applicazioni, robotica, sistemi intelligenti, gestione ecc.
Nella tabella che segue sono individuate le aree di Horizon 2020 alle quali il DII può rispondere con le sue diverse linee strategiche. In alcune delle priorità di Horizon 2020 il DII ha già conseguito successi (progetti finanziati), in altre ha partecipato conseguendo valutazioni superiori alla soglie e vicine al finanziamento. IL DII si propone di rafforzare la sua partecipazione al programma H2020.

HORIZON 2020 PILLARS	MECCATRONICA	BIOMEDICO / BIOING.	NANOTECNOLOGIE/ MATERIALI	SVILUPPO SOSTENIBILE
Excellent Science				
European Research Council	■	■	■	■
Marie Curie Actions	■	■	■	
Future and Energing Technologies	■	■	■	■
Research Infrastructure			■	■
Industrial Leadership				
Leadership in enabling and industrial technologies				
Information and Communication Technologies	■			
Nanotechnologies		■	■	
Advanced materials	■	■	■	■
Biotechnology	■	■		
Factory of the Future (manufacturing)	■			■
Space	■		■	■
Crosscutting actions combining several Key Enabling Technologies	■			■
Access to risk finance				
Leveraging private finance and venture capital for research and innovation				
Innovation in SMEs				
Fostering alla forms of innovation in all types of SMEs	■	■	■	■
Societal Challenges				
Health, demographic change and wellbeing	■	■		
Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research, etc.				■
Secure, clean and efficient energy				
Smart, green and integrated transport			■	■
Inclusive, innovative and secure societies				
Climate action, resource efficiency and raw materials				■

LE STRATEGIE PRIORITARIE DEL DII PER IL PROSSIMO FUTURO: LA RICERCA

Premessa

Il Dipartimento nasce dalla volontà di realizzare un processo di filiera che possa meglio rispondere alle esigenze del mondo della produzione e creare sinergie utili al rafforzamento delle competenze e dei temi di ricerca ma anche nuovi spunti per il suo rinnovamento dinamico.
Il progetto dipartimentale, riportato per chiarezza in questo documento alle pagine precedenti, ha individuato aree d'interesse primario applicativo anche se non esclusivo nei materiali e processi per l'innovazione industriale e lo sviluppo sostenibile, e nei sistemi meccanici ed elettronici. Il Dipartimento ha anche rilevato la necessità di prestare particolare attenzione ai contenuti e alla qualità della formazione per meglio rispondere alle richieste di figure professionali in grado di migliorare la competività industriale e la necessità di individuare percorsi strutturati di trasferimento delle conoscenze a completamento e integrazione di quelli generati dai singoli, seppure numerosi, rapporti di collaborazione industriale. L'industria e il mondo della produzione restano per il Dipartimento i primi interlocutori ai quali rivolgersi, e questo certamente assegna al Dipartimento il difficile compito di armonizzare le esigenze di trasferire tecnologie con la richiesta di produrre conoscenza scientifica.
Il Dipartimento ritiene inoltre di poter individuare insieme a responsabili del mondo produttivo soluzioni idonee allo sviluppo dell'area di ricerca/formazione, ed anche soluzioni idonee a migliorare le interazioni tra il Dipartimento e l'intero settore industriale.
E' opportuno rammentare che da un anno il Dipartimento è presente nella sede di Confindustria con un proprio laureato, che sono stati prodotti documenti che illustrano le possibili attività del Dipartimento a favore dei diversi comparti industriali (metterei una citazione, con i documenti allegati in appendice), che è in corso di organizzazione insieme a Confindustria di una giornata d'incontri tipo "Career Day", che i nuovi ordinamenti dei corsi di laurea triennale sono stati concordati con la commissione per la didattica di Confindustria, che nell'offerta formativa saranno inseriti da quest'anno seminari tenuti da rappresentanti di industrie locali, e in ultimo che sono all'esame possibili soluzioni per cui parte del manifesto dei corsi di laurea triennale possa essere soddisfatto con crediti didattici acquisibili con stage aziendali. Insieme al Career Day il Dipartimento organizza la School of Career Boosting, diretta alla formazione manageriale di laureati e dottori di ricerca. Da alcuni anni il Dipartimento offre anche altre scuole di formazione avanzata.
Le aree strategiche di seguito individuate vogliono essere una sintesi di queste due esigenze, non sempre facilmente conciliabili, proiettando il Dipartimento verso settori di ricerca strategici per affermarne la dimensione internazionale, ma al contempo rispettando la necessità di offrire ricadute immediate verso il mondo della produzione.

Il progetto per la meccatronica

Responsabili industriali ed in parte anche la PAT hanno richiesto al Dipartimento di collaborate al cosiddetto "Progetto per la Meccatronica"

con la localizzazione di strutture di ricerca ma anche del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica a Rovereto.
Su questa richiesta il Dipartimento si è già espresso, offrendo ampia collaborazione al primo dei due obiettivi, ma ritenendo che il trasferimento della formazione magistrale non sia necessario e che anzi esso potrebbe danneggiare lo sviluppo organico di attività di formazione e ricerca nel settore industriale. L'effetto che può avere sulla qualità della didattica e della ricerca la contemporanea presenza nell'area di POVO di diverse componenti motiva un progetto vecchio di anni, che finalmente trova attuazione nella realizzazione del polo scientifico-tecnologico. Non è da trascurare nemmeno l'effetto positivo del Polo sugli studenti, legato alla presenza in un ambiente universitario ricco di stimoli anche in settori contigui a quello industriale (come per esempio informazione). Il Dipartimento ha già dichiarato piena collaborazione al progetto alla cui realizzazione vorrebbe poter partecipare con l'autorità che gli compete con un'idea progettuale condivisa e non con soluzioni imposte.

L'area Biomedica

L'area biomedica-sanitaria è fortemente rappresentata in ateneo da numerosi ricercatori, attivi nei centri di ricerca dedicati e nei singoli dipartimenti. Il tema "salute" costituisce uno dei cardini del prossimo programma europeo "Horizon 2020" ed è al centro di programmi strategici nazionali ed anche locali. La realizzazione del Nuovo Ospedale consentirà una maggiore presenza del personale medico in attività di ricerca e produrrà l'intensificazione delle relazioni di ricerca già esistenti tra personale sanitario e strutture di ricerca universitarie. Questo stimolerà ancora di più la richiesta di formazione in ambito biomedico, dando all'ateneo possibilità e responsabilità di offerta formativa ampiamente sostenuta dalle diverse competenze e attività esistenti. Il DII vede tra i suoi membri ricercatori da anni attivi nel settore, con competenze scientifiche riconosciute a livello internazionale, che operano in diversi ambiti e sono presenti in numerose iniziative sia di formazione che di ricerca internazionali. Il DII ha la responsabilità di un corso di laurea magistrale che ha uno specifico orientamento "Biomedico" e amministra il centro di ricerca BIOtech.
Riteniamo inoltre che, oltre ad una proposta didattica innovativa legata alla medicina ma non medica, l'ateneo possa porsi in maniera vantaggiosa al centro di tale processo con la realizzazione di un Polo della Ricerca Bioingegneristico-Biomedico-Sanitario, localizzato ad esempio nell'area di Mattarello che presenta la necessaria disponibilità di spazi, con la realizzazione di laboratori di ricerca dedicati e condivisi con l'Azienda Sanitaria ma anche con altri enti di ricerca attivi nel sistema trentino. Il Polo potrebbe diventare nel giro di poco tempo attrattore di risorse, garantire maggiore competitività su programmi internazionali, stimolare ricerche su temi di frontiera, contribuire al miglioramento della cura sanitaria, giustificare offerte didattiche non tradizionali favorendo l'interdisciplinarietà. Inoltre l'iniziativa potrebbe consentire di sviluppare in modo integrato conoscenze e procedure con ricadute scientifiche e anche tecnologiche, diventando anche

incubatore di attività di spinoff in settori quali quello dell'imaging, delle terapie non convenzionali, dell'analisi dei segnali etc.

Materiali e processi per l'innovazione industriale/Nanotecnologie

Vari studi, anche da parte di organizzazioni internazionali, quali Unione Europea e OCSE, confermano la sempre maggiore importanza per la competitività di un paese della capacità di produrre conoscenza e della capacità di utilizzare la conoscenza per produrre tecnologia e innovazione. Alcuni settori produttivi sono caratterizzati da un'evoluzione temporale dei prodotti molto rapida, che richiedono alcune volte miglioramenti soltanto incrementali, ma spesso costosi e impegnativi. In altri casi nei quali l'evoluzione di prodotto e di processo è molto lenta, il mantenimento della competitività richiede investimenti a lungo termine e progettazione per obiettivi strategici.

In ambedue i casi diventa particolarmente importante accelerare il "time to market" utilizzando tecnologie che consentano la riduzione dei costi e l'abbreviazione dei tempi di sviluppo. Questo lascia spazio a tecnologie di prototipazione rapida o di tecnologie di produzione additive, o a tecnologie "net shape", nelle quali l'oggetto possa essere prodotto nella sua forma finale senza la necessità di successive lavorazioni.

Tra le tecnologie prioritarie per l'industria i Materiali avanzati e le Nanotecnologie sono tecnologie abilitanti con una valenza trasversale.

L'esigenza di nuove tecnologie è affiancata dall'esigenza di nuovi materiali, in grado di adattarsi alla tecnologia ma anche in grado di rispondere a requisiti di proprietà e di comportamento che diventano sempre meno ordinari. Nuovi materiali possono consentire applicazioni nuove ed essere strumento per realizzare in modo sostenibile il richiesto miglioramento tecnologico nei diversi settori. L'integrazione tra materiali e tecnologie può avere ricadute in comparti diversi del settore manifatturiero, e contribuire, anche di concerto con le competenze di altri Dipartimenti, a settori d'indubbia rilevanza per l'economia. Materiali che resistono ad alta temperatura per il settore energetico, o materiali intermetallici o compositi a basso peso ed elevate proprietà meccaniche per applicazioni strutturali, o ancora materiali resistenti all'usura o con caratteristiche estetiche grazie a rivestimenti nanostrutturati, o materiali multifunzionali, o biocompatibili o ecocompatibili, nanopolveri, nanocompositi, sono esempi di competenze già esistenti che il Dipartimento intende consolidare. Fondamentali per lo sviluppo industriale sono: a) l'impatto del processo produttivo e il ciclo di vita dei materiali impiegati, che comportano la progettazione sostenibile del processo di fabbricazione ma anche di recupero e di riciclo, b) l'approccio integrato alla progettazione del prodotto articolato su stadi di approfondimento e di selezione successivi, che usino le conoscenze sulle metodologie e gli strumenti della progettazione, sui materiali e sulle tecnologie per definire la soluzione ottimale per rispondere alle specifiche del singolo prodotto Lo sviluppo di prodotto oggi si accompagna allo sviluppo del processo e delle metodologie di progettazione, e queste due aree costituiscono per il Dipartimento un obiettivo metodologico sul quale investire per poter offrire le richieste competenze al comparto industriale.

Riteniamo opportuno sottolineare che l'area "materiali" del Dipartimento vanta una tradizione di qualità ampiamente riconosciuta a livello internazionale e collaborazioni che possono arricchire competenze e necessità del comparto produttivo anche locale.
Un settore applicativo, forse meno immediato di altri ma di altrettanta ovvia importanza, è quello ampio dei Beni Culturali. Campi di azione già attivi in Dipartimento riguardano principalmente la diagnostica, lo studio dei fenomeni di degrado, e la gestione dei beni culturali per un turismo sostenibile, anche con l'adozione di approcci e strumenti informatici adeguati.

LE STRATEGIE PRIORITARIE DEL DII PER IL PROSSIMO FUTURO: LA DIDATTICA

Quali strategie per la didattica

Il Dipartimento offre un corso di laurea in ingegneria industriale, diviso in orientamenti, e due corsi di laurea in ingegneria magistrale. Per ambedue i corsi di laurea magistrale in Ingegneria meccatronica e in Ingegneria dei materiali, è offerto anche un percorso in lingua inglese. Lo stato attuale dell'offerta didattica e la consistenza della domanda sono già stati riportati.

L'offerta didattica, l'ordinamento e i manifesti subiranno probabili modifiche nei prossimi anni in risposta a richieste specifiche di ingresso di contenuti didattici del sistema produttivo locale.
La composizione dipartimentale consente al Dipartimento di valutare proposte per nuove iniziative didattiche, e su questo sono state avviati contatti con altri dipartimenti per possibili offerte didattiche nel settore dell'ingegneria economico-gestionale.
Un'iniziativa già avviata è quella della collaborazione in ambito Euregio, secondo l'accordo recente tra gli atenei di Trento, Bolzano e Innsbruck.
E' in fase di scrittura un protocollo di attuazione con l'Università di Innsbruck che preveda che studenti delle lauree magistrali svolgano parte della loro formazione nei due atenei con riconoscimento reciproco e che docenti assumano incarichi di insegnamento per brevi periodi nei due atenei. Accordi in tal senso sono stati discussi anche con l'MCI di Innsbruck e saranno proposti anche all'ateneo di Bolzano.
Obiettivo prioritario del Dipartimento è il miglioramento dell'offerta e della qualità della didattica mediante l'armonizzazione dei programmi d'insegnamento e forme innovative di didattica, ma anche con la forte richiesta all'Ateneo di favorire la realizzazione di laboratori didattici. Il Dipartimento mette a disposizione della didattica i propri spazi di laboratorio, che certamente saranno più e meglio fruibili nei nuovi spazi di Povo2. Riteniamo tuttavia che sia necessario programmare a livello di ateneo investimenti nella realizzazione di laboratori didattici trasversali, d'interesse dell'area tecnologico-scientifica.

La didattica online

La piattaforma Comunità Online (ComOl) per far crescere la qualità della didattica del DII: La possibilità offerta da ComOl di aggregare gli

spazi virtuali in spazi virtuali più ampi permette di creare un'unica comunità virtuale che coinvolge i membri del dipartimento e tutti gli studenti afferenti ai diversi corsi di laurea. Quindi, accanto allo spazio reale fatto di luoghi d'incontro e di lavoro (aule, studi, uffici) e di relazioni interpersonali dirette, si può creare uno spazio virtuale isomorfo a quello reale in cui i membri del dipartimento possono svolgere la loro funzione didattica tenendo conto del fatto che le relazioni dirette tra docenti e studenti si espandono attraverso la comunicazione elettronica al fine di migliorare i processi di apprendimento. A un livello di maggior dettaglio possono essere create comunità che aggregano i partecipanti a diversi percorsi formativi offerti dal dipartimento e proseguendo verso il basso possono essere create comunità dedicate ad un singolo insegnamento. In questo modo l'intero DII adotterà una forma di didattica di tipo blended in cui, accanto alle tradizionali attività didattiche (lezioni frontali, esercitazioni e laboratorio) è possibile instaurare nuove forme di didattica innovativa basata sui canali (disponibili 24 ore su 24) della comunicazione elettronica. ComOI consentirà anche di gestire processi di formazione a distanza con partner internazionali poiché la sua interfaccia uomo macchina è stata progettata per ospitare versioni anche in lingua inglese. In tal modo la piattaforma consentirà di sviluppare un'offerta didattica nell'ambito dei progetti di formazione in ambito internazionale che il dipartimento si appresta a pianificare.

I servizi attivati saranno suddivisi in accordo alle seguenti categorie:

- servizi di comunicazione sincrona (chat, controllo remoto di applicazioni, video conferenza);
- servizi di comunicazione asincrona (bacheca, forum di discussione, mail, memo);
- servizi di presentazione (dati sul docente, programma dei corsi, organizzazione dei corsi, testi consigliati, modalità di esame, syllabus del corso, diario delle lezioni);
- servizi per il tracing personalizzato delle attività degli utenti durante le interazioni con la piattaforma;
- servizi di upload /download (di learning objects e documenti catalogati);
- servizi per la gestione del tempo (calendario, orari di lezione, di ricevimento studenti, eventi rilevanti ecc);
- servizi di gestione del lavoro dei laureandi;
- servizi di social networking finalizzati anche alla gestione dei rapporti con le imprese per lo svolgimento di stage e attività di laboratorio ad essi connesse (curriculum vitae, gallery dei partecipanti, wiki, blog,

FAQ, Glossari, liste distribuzione ecc);

- servizi per l'analisi dei processi (statistiche dettagliate delle azioni compiute nel sistema dagli utenti e relativi processi di valutazione);

servizi di audio/videocasting, videoconferenza, streaming audio/video.

Dal punto di vista aziendale, la gamma di servizi offerti da ComOl la caratterizzano anche come una piattaforma per il supporto delle attività di coordinamento, gestione e distribuzione della conoscenza, *Knowledge Management* (KWM), nelle reti d'impresa. Lo scopo è incrementare la produttività, migliorare le relazioni con i clienti e favorire la collaborazione intra- e inter-organizzativa delle imprese.

In entrambe le aree, formazione e gestione, ComOl può dare un contributo allo sviluppo delle aree strategiche indicate nel documento, configurandola di volta in volta in base alle esigenze specifiche. Dal punto di vista della piattaforma, gli adattamenti possono rappresentare modifiche di tipo evolutivo, ma anche nuove aree di ricerca e sviluppo.